

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-082242

(43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/26

G11B 7/24

(21)Application number : 11-279718

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 29.10.1991

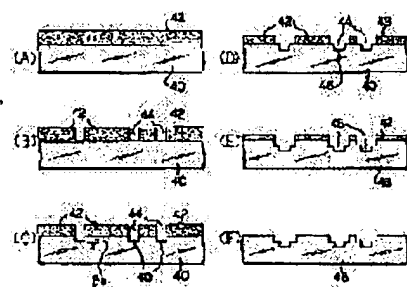
(72)Inventor : KONDO TETSUYA

## (54) PRODUCTION OF OPTICAL DISK AND OPTICAL DISK

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a process for producing an optical disk adequate for high-density recording by forming the optical disk having the pit of a first depth and a second depth deeper than the first depth.

**SOLUTION:** This process has a stage for forming a resist layer 42 consisting of a photoresist of a positive type at a uniform thickness on a glass substrate 40 subjected to polishing of its surface with high accuracy, a stage for forming apertures 44 at the resist layer 42 by executing development, a stage for dry etching the glass substrate 40 down to a first depth, a stage for selectively etching only the resist layer 42 by a method different from the dry etching and a stage for again dry etching the glass substrate 40 down to the second depth deeper than the first depth and a stage for removing the resist layer 42.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3129419

[Date of registration]

17.11.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-82242

(P2000-82242A)

(43) 公開日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 1 1 B 7/26	5 0 1	G 1 1 B 7/26	5 0 1
	5 1 1		5 1 1
	5 2 1		5 2 1
7/24	5 6 1	7/24	5 6 1 M

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-279718  
(62) 分割の表示 特願平3-309738の分割  
(22) 出願日 平成3年10月29日 (1991. 10. 29)

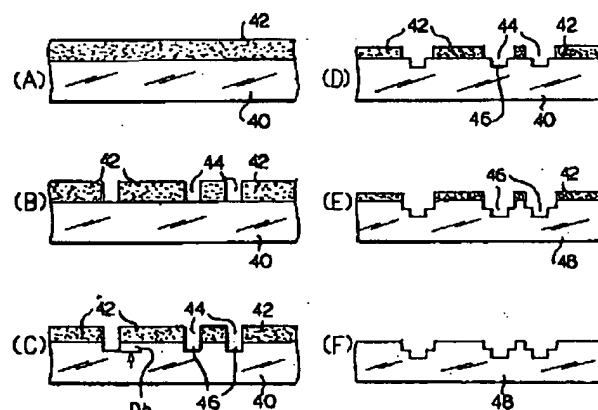
(71) 出願人 000004329  
日本ビクター株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地  
(72) 発明者 近藤 哲也  
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

#### (54) 【発明の名称】 光ディスクの製造方法及び光ディスク

##### (57) 【要約】

【目的】 高密度記録にも好適な光ディスクの製造方法を提供する。

【構成】 表面が高精度に研磨されたガラス基板40上にポジ型のフォトリソによるレジスト層42を均一な厚さで形成する工程と、カットニング、現像を行ってレジスト層42に開口部44を形成する工程と、ガラス基板40を深さD<sub>b</sub>までドライエッチングする工程と、レジスト層42のみを選択的にドライエッチングとは異なる方法でエッチングする工程と、ガラス基板40を深さD<sub>b</sub>よりも深い深さD<sub>a</sub>まで、再びドライエッチングする工程と、レジスト層42を除去する工程とを備えている。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面が高精度に研磨されたガラス基板上に、ポジ型のフォトリソトによるレジスト層を均一な厚さで形成する第1の工程と、

前記第1の工程の次に、カットニング、現像を行って、前記レジスト層に開口部を形成する第2の工程と、前記第2の工程の次に、前記ガラス基板を第1の深さまでドライエッチングする第3の工程と、前記第3の工程の次に、前記レジスト層のみを選択的に前記第3の工程とは異なる方法でエッチングする第4の工程と、

前記第4の工程の次に、前記ガラス基板を前記第3の工程と同じ方法で、第2の深さまで再びドライエッチングする第5の工程とを少なくとも備え、前記第1の深さ及び前記第2の深さの開口部を有する光ディスクを製造することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項2】 表面が高精度に研磨されたガラス基板上に、ネガ型のフォトリソトによるレジスト層を均一な厚さで形成する第1の工程と、

前記第1の工程の次に、カットニング、現像を行って、前記レジスト層に開口部を形成する第2の工程と、前記第2の工程の次に、前記ガラス基板を第1の深さまでドライエッチングする第3の工程と、前記第3の工程の次に、前記レジスト層のみを選択的に前記第3の工程とは異なる方法でエッチングする第4の工程と、

前記第4の工程の次に、前記ガラス基板を前記第3の工程と同じ方法で、第2の深さまで再びドライエッチングする第5の工程とを少なくとも備え、前記第1の深さ及び前記第2の深さの開口部を有する光ディスクを製造することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項3】 表面が高精度に研磨されたガラス基板上に、ポジ型のフォトリソトによるレジスト層を均一な厚さで形成する第1の工程と、

前記第1の工程の次に、カットニング、イメージリバーサルによる反転、現像を行って、前記レジスト層に開口部を形成する第2の工程と、

前記第2の工程の次に、前記ガラス基板を第1の深さまでドライエッチングする第3の工程と、

前記第3の工程の次に、前記レジスト層のみを選択的に前記第3の工程とは異なる方法でエッチングする第4の工程と、

前記第4の工程の次に、前記ガラス基板を前記第3の工程と同じ方法で、第2の深さまで再びドライエッチングする第5の工程とを少なくとも備え、

前記第1の深さ及び前記第2の深さの開口部を有する光ディスクを製造することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ディスクの製造方法であって、

前記第3の工程及び前記第5の工程でそれぞれ用いられるドライエッチングは、フッ素系ガスによるドライエッチングであることを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項5】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ディスクの製造方法であって、

前記第4の工程で用いられるエッチングは、酸素ガスによるエッチングであることを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の光ディスクの製造方法によって、作成される光ディスクであって、

前記第1の深さ及び前記第2の深さのビットを有することを特徴とする光ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスクの製造方法及び光ディスクに関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ディスク、たとえばCDにおいては、そのビット形状が再生信号の特性に大きく影響する。図7(A)には、従来の光ディスクにおけるビット100の幅方向（ディスクの半径方向に相当）断面が示されており、ビットの断面形状は矩形的の凹形状となっている。このようなビット100の深さDAと再生レーザ光の変調度及びトラッキングエラー信号の大きさとの関係は、同図(B)に示すようになる。

【0003】すなわち、再生レーザ光の波長 $\lambda$ に対し、トラッキングエラー信号はグラフGAで示すように $\lambda/8$ で最大となり、変調度はグラフGBで示すように $\lambda/4$ で最大となる。このように、両者は、一方が極大のときに他方が極小となる関係にある。しかし、光ディスクの再生に当っては、両信号とも高いレベルで検出することが必要である。

【0004】このため、従来は、(1)ビット深さDAを $\lambda/8 \sim \lambda/4$ の中間の値、たとえば $3\lambda/16$ 程度に設定する、(2)あるいは、ビット深さDAを $\lambda/4$ 近傍の値に設定するとともに、同図(C)に示すようにビット側面にテーパ102を設ける、などの工夫をして、両信号のレベルが高くなるように設計されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来技術では、結局変調度、トラッキングエラー信号の双方とも少しずつ犠牲になっており、いずれについても十分な信号レベルが得られているわけではない。また、特に同図(C)に示したテーパ形状のビットにおいては、開口部が垂直でなく開いているためにジッタにとっては不利となり、再生時の信号ジッタが大きくなってしまふ。このため、高密度記録光ディスクへの対応が困

難であるという不都合がある。

【0006】本発明は、これらの点に着目したもので、高密度記録にも好適な光ディスクの製造方法及び光ディスクを提供することを、その目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の光ディスクの製造方法及び光ディスクは、次の(1)～(6)の構成を有している。

【0008】(1) 表面が高精度に研磨されたガラス基板上に、ポジ型のフォトリソによるレジスト層を均一な厚さで形成する第1の工程と、前記第1の工程の次に、カットリング、現像を行って、前記レジスト層に開口部を形成する第2の工程と、前記第2の工程の次に、前記ガラス基板を第1の深さまでドライエッチングする第3の工程と、前記第3の工程の次に、前記レジスト層のみを選択的に前記第3の工程とは異なる方法でエッチングする第4の工程と、前記第4の工程の次に、前記ガラス基板を前記第3の工程と同じ方法で、第2の深さまで再びドライエッチングする第5の工程とを少なくとも備え、前記第1の深さ及び前記第2の深さの開口部を有する光ディスクを製造することを特徴とする光ディスクの製造方法。

(2) 表面が高精度に研磨されたガラス基板上に、ネガ型のフォトリソによるレジスト層を均一な厚さで形成する第1の工程と、前記第1の工程の次に、カットリング、現像を行って、前記レジスト層に開口部を形成する第2の工程と、前記第2の工程の次に、前記ガラス基板を第1の深さまでドライエッチングする第3の工程と、前記第3の工程の次に、前記レジスト層のみを選択的に前記第3の工程とは異なる方法でエッチングする第4の工程と、前記第4の工程の次に、前記ガラス基板を前記第3の工程と同じ方法で、第2の深さまで再びドライエッチングする第5の工程とを少なくとも備え、前記第1の深さ及び前記第2の深さの開口部を有する光ディスクを製造することを特徴とする光ディスクの製造方法。

(3) 表面が高精度に研磨されたガラス基板上に、ポジ型のフォトリソによるレジスト層を均一な厚さで

$$D a = (\lambda / 4) \pm (\lambda / 16)$$

$$D b = (\lambda / 8) \pm (\lambda / 16)$$

で表わされる値となっている。ここで、 $\lambda$ は、再生レーザ光波長をディスク基板14の屈折率で割った実質的な

$$D a = \lambda / 4$$

$$D b = \lambda / 8$$

とする。

【0012】次に、このようなビット形状の作用について説明すると、図7(B)に示したように、ビット10に入射する再生レーザ光の変調度は深さ $\lambda/4$ で最大となり、トラッキングエラー信号は深さ $\lambda/8$ で最大となる。本実施例では、段差12によってそれらの2つの深

形成する第1の工程と、前記第1の工程の次に、カットリング、イメージリバーサルによる反転、現像を行って、前記レジスト層に開口部を形成する第2の工程と、前記第2の工程の次に、前記ガラス基板を第1の深さまでドライエッチングする第3の工程と、前記第3の工程の次に、前記レジスト層のみを選択的に前記第3の工程とは異なる方法でエッチングする第4の工程と、前記第4の工程の次に、前記ガラス基板を前記第3の工程と同じ方法で、第2の深さまで再びドライエッチングする第5の工程とを少なくとも備え、前記第1の深さ及び前記第2の深さの開口部を有する光ディスクを製造することを特徴とする光ディスクの製造方法。

(4) 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ディスクの製造方法であって、前記第3の工程及び前記第5の工程でそれぞれ用いられるドライエッチングは、フッ素系ガスによるドライエッチングであることを特徴とする光ディスクの製造方法。

(5) 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の光ディスクの製造方法であって、前記第4の工程で用いられるエッチングは、酸素ガスによるエッチングであることを特徴とする光ディスクの製造方法。

(6) 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の光ディスクの製造方法によって、作成される光ディスクであって、前記第1の深さ及び前記第2の深さのビットを有することを特徴とする光ディスク。

【0009】

【発明の実施の態様】以下、本発明による光ディスクの製造方法及び光ディスクについて、添付図面を参照しながら説明する。

【0010】a、ビット形状

最初に、図1及び図2を参照しながらビット形状について説明する。図1には、一つのビットの斜視図が示されており、図2には図1のビットを矢印#2から見た断面形状が示されている。

【0011】これらの図において、ビット10は段差12を有しており、表面から底面までの深さは $D a$ 、段差12から底面までの深さは $D b$ となっている。深さ $D a$ 、 $D b$ は、

$$\dots\dots\dots (1)$$

光学波長である。なお、望ましくは、

$$\dots\dots\dots (2)$$

さが、 $D a$ 、 $D b$ として各々形成されている。このため、ビット10によれば変調度、トラッキングエラーのいずれの信号についても大きな出力が得られることになる。なお、ビット10の開口部の幅 $W a$ と底部の幅 $W b$ とが異なるので、両信号の出力が最大となる深さの値は $D a = 2 D b$ とはならず、正確には多少ズレたところに

なる。しかし、ほぼ(2)に示す関係が両信号最大の条件となる。

【0013】このようなビット形状によれば、変調度、トラッキングエラーのいずれについても高レベルの信号を得ることができる。また、ビット10の側面16がディスク基板14の表面に対して垂直となっているため、再生信号のジッタの増大は良好に防止される。このように、全体として信号特性が向上するので、光ディスクの高密度記録化を図ることが可能となる。また、特にトラッキング性能が向上するので、プレーヤのトラッキングサーボ回路や機構部分を簡略化できる。

#### 【0014】b、第1の製造方法

次に、以上のような段差付きビットによって情報が記録される光ディスクの製造方法について説明する。最初に、図3及び図4を参照しながら、第1の製造方法の手順について説明する。まず、表面が高精度に研磨された石英などによるガラス基板20上に、ポジタイプのフォトリソによるレジスト層22、24が各々形成される(図3(A)参照)。ここで、レジスト層22、24の感光する最低必要光強度 $E_{th1}$ 、 $E_{th2}$ は、 $E_{th1} > E_{th2}$ となるように設定される。すなわち、基板側のレジスト層22の感度をその上側のレジスト層24の感度より悪く設定する。そして、この状態で適宜のレーザビームを用いてカッティングが行われ、両レジスト層同時に現像が行われる。

【0015】図4には、このカッティング時の様子が示されている。たとえば、レーザビームの強度分布がビットの幅に対して同図(A)に示すようになっているとす。レジスト層22は感度が低いので、光強度の高いレベルL1で反応する。これに対し、レジスト層24は感度が高いので、光強度の低いレベルL2で反応する。すなわち、レジスト層22、24の感光する最低必要光強度 $E_{th1}$ 、 $E_{th2}$ は、各々同図のレベルL1、L2にそれぞれ対応する。

【0016】従って、かかる強度分布のレーザビームがレジスト層22、24に照射されると、下側のレジスト層22はWbの範囲で感光し、上側のレジスト層24はWaの範囲で感光することになる。すると、同図(B)に示すように、レジスト層22はWbの幅で、レジスト層24はWaの幅でカッティングされることになり、同時現像によって図1又は図2に示した段差形状が得られる(図3(B)参照)。なお、ビットの段差形状は、レーザビームの光強度分布、レジスト層22、24の感度などによって適宜設定することができる。また、ビット10の深さDa、Dbは、レジスト層22、24の膜厚によって適宜設定することができる。

【0017】次に、以上のようなマスタリングの後には、通常のニッケルスタンパ工程と同様にして、スタンパやディスクが製作される。まず、同図(C)、(D)に示すように、メッキ工程によってメタルマスタ26が作ら

れる。そして、このメタルマスタ26を利用して、同図(E)、(F)に示すように、メッキ工程によって多数のメタルマスタ28が作られる。次に、同図(G)、(H)に示すように、メッキ工程によって多数のスタンパ30が作られる。なお、メタルマスタ26がスタンパとして用いられることもある。

【0018】次に、同図(I)、(J)に示すように、適宜のディスク材料を用いた圧縮成型、射出成型、あるいは2P成型などの加工方法により、ディスク32が作られる。そして、同図(K)に示すように、このディスク32のビット形成面上に反射膜34が成膜される。次に、同図(L)に示すように、片面又は両面に保護膜36が各々形成される。

#### 【0019】c、第2の製造方法

次に、図5を参照しながら第2の製造方法について説明する。以下に示す第2～第4の製造方法は、いずれもドライエッチングを用いる方法である。この第2の製造方法は、特開昭61-26951号公報に開示されているガラスマスタによる手法を利用する方法である。上述した第1の製造方法では、複製を作る場合はカッティングが複数回繰り返されることになるが、このガラスマスタの手法によれば、カッティングは1回でよいという利点がある。

【0020】まず、表面が高精度に研磨されたガラス基板40上に、ポジ型のフォトリソによるレジスト層42を均一な厚さで形成し(同図(A)参照)、カッティング、そして現像が行われてビット部分に開口部44が形成される(同図(B)参照)。次に、たとえばフッ素系ガスによるドライエッチングによって、第1の深さDbまで垂直にエッチングが行われる(同図(C)参照)。更に、ガスをたとえば酸素に切り換え、10～1000mtorrのガス圧にてレジスト層42のみを選択的且つ等方的にエッチングし、開口部44を拡大させる(同図(D)参照)。

【0021】そして、この状態で残存するレジスト層42をマスクとして、再びフッ素系ガスによるドライエッチングが行われる。このエッチングは、凹部46の深さが最初のエッチング分も含めて、第1の深さDaよりも深い第2の深さDaとなるまで続けられる(同図(E)参照)。これによって、図2に示した段差形状のビットが形成される。次に、残存のレジスト42がガラス基板40上から除去されてガラスマスタ48が完成する。このガラスマスタ48を用いて、図3に示した通常のニッケルスタンパ工程と同様にしてスタンパ、そして光ディスクを作成することができる。

【0022】なお、以上のうち、2回目のエッチング開始時における残存レジスト層42の膜厚Dcが $D_c = D_a - D_b$ となるように最初の塗布厚を設定すれば、同図(E)の2回目のガラスエッチング工程と同図(F)のレジスト除去工程を割愛することができる。すなわち同

図(D)の状態からそのまま通常のニッケルスタンプ工程に移ることができ、工程の短縮を図ることができる。

#### 【0023】d. 第3の製造方法

次に、第3の製造方法について説明する。この方法は、特開昭64-86344号公報に開示されたガラスディスクに段付きピットを形成する方法である。すなわち、上述した図5のガラス基板40が石英と比較して60%以下のエッチングレートを有するガラス素材を用いており、これに同図の各工程によって段付きピットが形成される。この方法によれば、製造工程は更に簡略化、短縮化可能となる。

#### 【0024】e. 第4の製造方法

次に、図6を参照しながら、第4の製造方法について説明する。この方法は、特開平1-188332号あるいは特開平3-13669号(特開平4-241237公報)に開示されたガラススタンプ工程を改良して用いるものである。

【0025】まず、同図(A)に示すように、表面が高精度に研磨されたガラス基板50上に、レジスト層52が均一な厚さで形成され、次に同図(B)に示すようにカッティング、現像が各々行われる。このとき、ネガ型のフォトリソを用いるか、ポジ型のフォトリソを用いるとともにイメージリバーサルによる反転を行ってカッティングを行うかのいずれが行われる。これによって、レジスト層52に開口部54が形成される。

【0026】続いて、上述した第2の製造方法と同様に、フッ素系ガスによるドライエッチング(同図(C)参照)、酸素ガスによるレジスト層52のエッチング(同図(D)参照)、残存レジスト層52をマスクとするフッ素系ガスによるドライエッチングが各々行われる(同図(E)参照)。これによって、図2に示した段差形状のピットが凸形状として形成される。次に、残存のレジスト52がガラス基板50上から除去されてガラス

スタンプ56が完成する。このガラススタンプ56を用いて、図3に示したように光ディスクが作成される。

【0027】なお、本発明は、何ら上記実施例に限定されるものではなく、たとえば上述した実施例に示した数値、材料、製造条件などは一例であり、同様の作用を奏するように種々設計変更が可能であって、それらのものも本発明に含まれる。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による光ディスクの製造方法及び光ディスクによれば、第1の深さ及び第1の深さよりも深い第2の深さのピットを有する光ディスクを形成することができるので、高密度記録にも都合がよい光ディスクを得ることができる効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】光ディスクのピット形状を示す斜視図である。

【図2】光ディスクの断面を示す説明図である。

【図3】光ディスクの製造方法を示す説明図である。

【図4】第1の製造方法におけるレジスト層の感度の関係を示す説明図である。

【図5】第2の製造方法を示す説明図である。

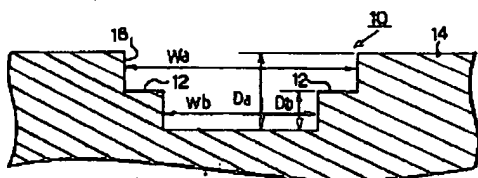
【図6】第4の製造方法を示す説明図である。

【図7】従来の光ディスク、及びそれと検出信号との関係を示す説明図である。

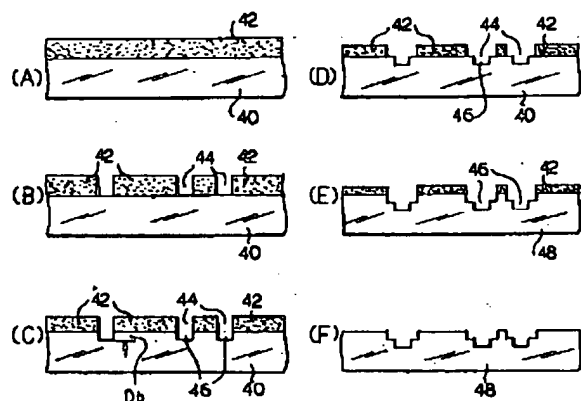
#### 【符号の説明】

10…ピット、12…段差、14…ディスク基板、16…側面、20, 40, 50…ガラス基板、22, 24, 42, 52…レジスト層、26…メタルマスク、28…メタルマザー、30…スタンプ、32…ディスク、34…反射膜、36…保護膜、40, 50…ガラス基板、44, 54…開口部、46…凹部、48…ガラスマスク、56…ガラススタンプ、Da, Db…深さ、Eth1, Eth2…感度、L1, L2…レベル、Wa, Wb…幅。

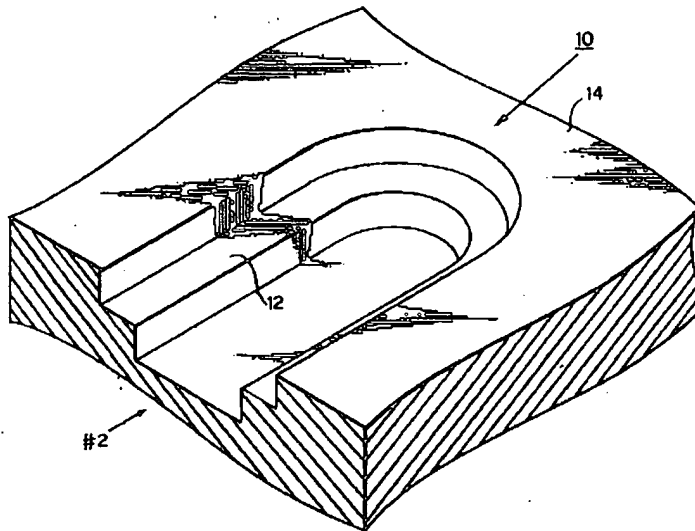
【図2】



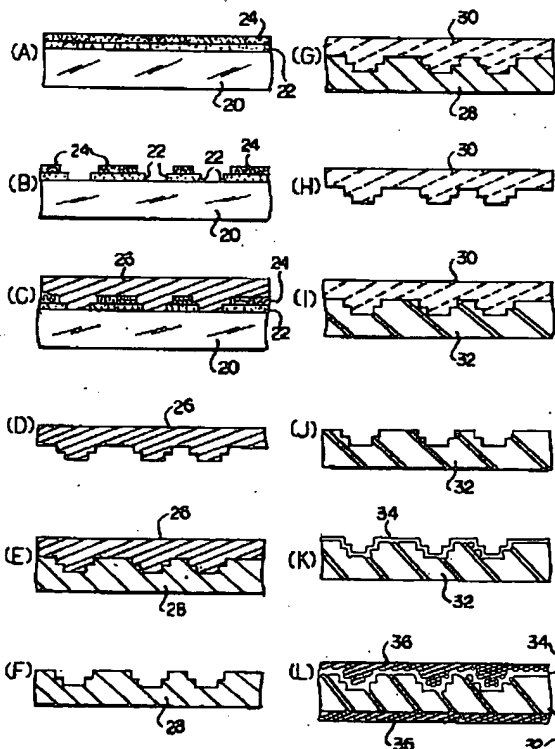
【図5】



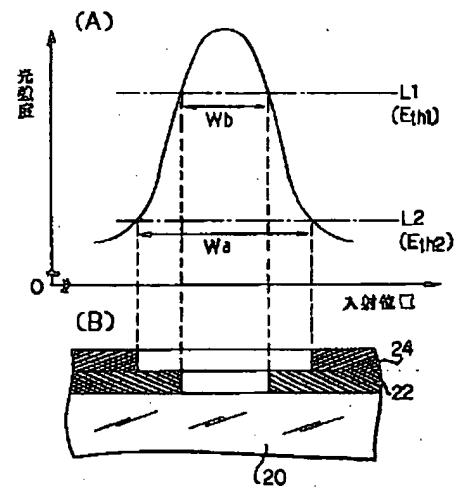
【図1】



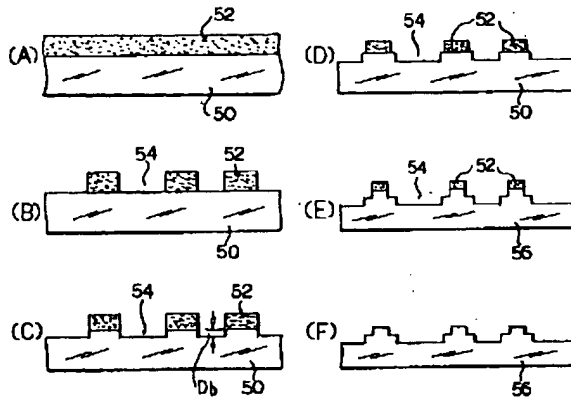
【図3】



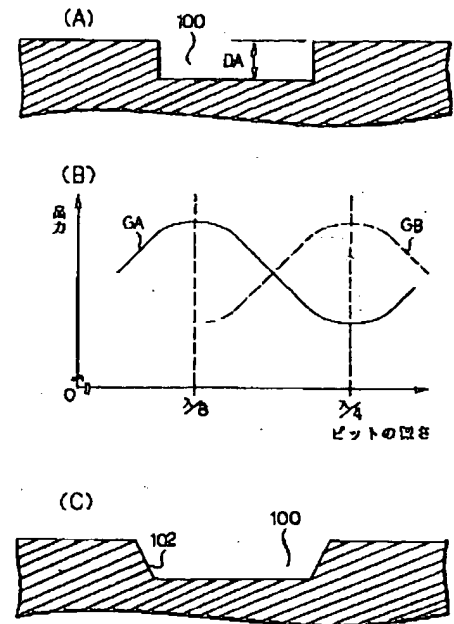
【図4】



【図6】



【図7】



BEST AVAILABLE COPY



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the manufacture method of an optical disk, and an optical disk.

[0002]

[Description of the Prior Art] In an optical disk, for example, CD, the pit configuration influences the property of a regenerative signal greatly. In drawing 7 (A), the crosswise (equivalent to radial [ of a disk ]) cross section of the pit 100 in the conventional optical disk is shown, and the cross-section configuration of a pit is the shape of a rectangular concave at it. The relation with such a size of depth DA of a pit 100, the modulation factor of a reproduction laser beam, and a tracking error signal comes to be shown in this drawing (B).

[0003] That is, to the wavelength  $\lambda$  of a reproduction laser beam, a TOKKINGU error signal serves as the maximum by  $\lambda/8$ , as Graph GA shows, and a modulation factor serves as the maximum by  $\lambda/4$ , as Graph GB shows. Thus, as for both, one side has the relation in which another side serves as the minimum very much at the adult time. However, it is required to detect both signals on high level in reproduction of an optical disk.

[0004] For this reason, while setting conventionally (2) or pit depth DA which sets (1) pit depth DA to  $\lambda / \text{middle value of } 8 - \lambda/4$ , for example,  $3\lambda$ , and about 16 as about  $\lambda/4$  value, as shown in this drawing (C), it devises forming a taper 102 in the pit side etc., and it is designed so that the level of both signals may become high.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however -- such conventional technology -- after all -- the both sides of a modulation factor and a tracking error signal -- every [ a few ] -- a sacrifice -- it has not become and sufficient signal level is not necessarily obtained about either Moreover, in the pit of the taper configuration shown especially in this drawing (C), since opening is not perpendicular and is open, for a jitter, it will become disadvantageous and the signal jitter at the time of reproduction will become large. For this reason, there is un-arranging [ that the correspondence to a high-density record optical disk is difficult ].

[0006] this invention is what noted these points, and sets it as the purpose to offer the manufacture method of the suitable optical disk also for high-density record, and an optical disk.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The manufacture method of the optical disk of this invention and the optical disk have the composition of following (1) - (6).

[0008] (1) The 1st process which forms the resist layer by the photoresist of a positive type by uniform thickness on the glass substrate with which the front face was ground with high precision, The 1st process of the above Next, the 2nd process which performs cutting and development and forms opening in the aforementioned resist layer, The 2nd process of the above Next, the 3rd process which carries out dry etching of the aforementioned glass substrate to the 1st depth, Are the 4th process which is the 3rd process of the above, next \*\*\*\*\*s only the aforementioned resist layer by the way the 3rd processes of the above differ alternatively, and the 4th process of the above, next it is the same method as the 3rd process of the above about the aforementioned glass substrate. The manufacture method of the optical disk characterized by manufacturing the optical disk which is equipped with the 5th process which carries out dry etching again to the 2nd depth at least, and has opening of the 1st depth of the above, and the 2nd depth of the above.

(2) The 1st process which forms the resist layer by the photoresist of a negative mold by uniform thickness on the glass substrate with which the front face was ground with high precision, The 1st process of the above Next, the 2nd process which performs cutting and development and forms opening in the aforementioned resist layer, The 2nd process of the above Next, the 3rd process which carries out dry etching of the aforementioned glass substrate to the 1st depth, Are the 4th process which is the 3rd process of the above, next \*\*\*\*\*s only the aforementioned resist layer by the way the 3rd processes of the above differ alternatively, and the 4th process of the above, next it is the same method as the 3rd process of the above about the aforementioned glass substrate. The manufacture method of the optical disk characterized by manufacturing the optical disk which is equipped with the 5th process which carries out dry etching again to the 2nd depth at least, and has opening of the 1st depth of the above, and the 2nd depth of the above.

(3) The 1st process which forms the resist layer by the photoresist of a positive type by uniform thickness on the glass substrate with which the front face was ground with high precision, The 1st process of the above Next, the 2nd process which performs cutting, reversal by image reversal, and development, and forms opening in the aforementioned resist layer, The 2nd process of

the above Next, the 3rd process which carries out dry etching of the aforementioned glass substrate to the 1st depth, Are the 4th process which is the 3rd process of the above, next \*\*\*\*\*s only the aforementioned resist layer by the way the 3rd processes of the above differ alternatively, and the 4th process of the above, next it is the same method as the 3rd process of the above about the aforementioned glass substrate. The manufacture method of the optical disk characterized by manufacturing the optical disk which is equipped with the 5th process which carries out dry etching again to the 2nd depth at least, and has opening of the 1st depth of the above, and the 2nd depth of the above.

(4) The dry etching which is the manufacture method of an optical disk according to claim 1 to 3, and is used at the 3rd process of the above and the 5th process of the above, respectively is the manufacture method of the optical disk characterized by being the dry etching by fluorine system gas.

(5) Etching which is the manufacture method of an optical disk according to claim 1 to 3, and is used at the 4th process of the above is the manufacture method of the optical disk characterized by being etching by oxygen gas.

(6) The optical disk characterized by being the optical disk created and having the pit of the 1st depth of the above, and the 2nd depth of the above by the manufacture method of an optical disk according to claim 1 to 5.

[0009]

[The mode of implementation of invention] Hereafter, the manufacture method of an optical disk and optical disk by this invention are explained, referring to an accompanying drawing.

[0010] A pit configuration is explained to a and the pit configuration beginning, referring to drawing 1 and drawing 2. The perspective diagram of one pit is shown in drawing 1, and the cross-section configuration where the pit of drawing 1 was seen from arrow #2 is shown in drawing 2 at it.

[0011] In these drawings, the pit 10 has the level difference 12 and, in the depth to a base, the depth from Da and a level difference 12 to a base serves as Db from the front face. Depth Da and Db  $Da = (\lambda/4) \cdot (\lambda/16)$

$Db = (\lambda/8) \cdot (\lambda/16)$  ..... (1)

It comes out and has become the value expressed. Here,  $\lambda$  is the substantial optical wavelength which broke reproduction laser beam wavelength by the refractive index of the disk substrate 14. in addition -- desirable --  $Da = \lambda/4$   $Db = \lambda/8$

..... (2)

It carries out.

[0012] Next, if an operation of such a pit configuration is explained, as shown in drawing 7 (B), the modulation factor of the reproduction laser beam which carries out incidence to a pit 10 will serve as the maximum by depth  $\lambda/4$ , and a tracking error signal will serve as the maximum by depth  $\lambda/8$ . In this example, those two depth is respectively formed as Da and Db of the level difference 12. For this reason, according to the pit 10, the big output also about which signal of a modulation factor and a tracking error will be obtained. In addition, since the width of face Wa of opening of a pit 10 differs from the width of face Wb of a pars basilaris ossis occipitalis, the value of the depth from which the output of both signals serves as the maximum becomes the place where  $Da = 2Db$  did not become at but shifted some correctly. However, the relation mostly shown in (2) serves as conditions of both the signal maximum.

[0013] According to such a pit configuration, the signal of a high level can be acquired about both a modulation factor and a tracking error. Moreover, since the side 16 of a pit 10 is perpendicular to the front face of the disk substrate 14, increase of the jitter of a regenerative signal is prevented good. Thus, since a signal property improves as a whole, it becomes possible to attain high-density record-ization of an optical disk. Moreover, since especially a tracking performance improves, the tracking-servo circuit and mechanism portion of a player can be simplified.

[0014] b, the 1st manufacture method, next the manufacture method of an optical disk that information is recorded by the above pits with a level difference are explained. First, the procedure of the 1st manufacture method is explained, referring to drawing 3 and drawing 4. First, the resist layers 22 and 24 by the positive type photoresist are respectively formed on the glass substrate 20 by the quartz with which the front face was ground with high precision (refer to drawing 3 (A)). Here, the minimum required light intensity Eth1 and Eth2 which the resist layers 22 and 24 expose is set up so that it may be set to  $Eth1 > Eth2$ . That is, the sensitivity of the resist layer 22 by the side of a substrate is set up worse than the sensitivity of the resist layer 24 of the top. And cutting is performed using a proper laser beam in this state, and development is performed to both resists layer \*\*\*\*.

[0015] The situation at the time of this cutting is shown in drawing 4. For example, the intensity distribution of a laser beam presuppose that it is shown in this drawing (A) to the width of face of a pit. Sensitivity is a low and the resist layer 22 reacts on the level L1 with optical high intensity. On the other hand, since sensitivity is high, the resist layer 24 reacts on the low level L2 of optical intensity. That is, the minimum required light intensity Eth1 and Eth2 which the resist layers 22 and 24 expose is respectively equivalent to the level L1 and L2 of this drawing, respectively.

[0016] Therefore, when the laser beam of these intensity distribution is irradiated by the resist layers 22 and 24, the lower resist layer 22 will be exposed in the range of Wb, and the upper resist layer 24 will be exposed in the range of Wa. Then, as shown in this drawing (B), the resist layer 22 is the width of face of Wb, the resist layer 24 will be cut by the width of face of Wa, and the level difference configuration shown in drawing 1 or drawing 2 by simultaneous development is acquired (refer to drawing 3 (B)). In addition, the level difference configuration of a pit can be suitably set up with the optical intensity distribution of a laser beam, the sensitivity of the resist layers 22 and 24, etc. Moreover, the depth Da and Db of a pit 10 can be suitably set up by the thickness of the resist layers 22 and 24.

[0017] Next, La Stampa and a disk are manufactured like the usual nickel La Stampa process after the above mastering. First, as shown in this drawing (C) and (D), the metal master 26 is made like a galvanizer. And using this metal master 26, as shown in this drawing (E) and (F), many metal mothers 28 are made like a galvanizer. Next, as shown in this drawing (G) and (H), much

La Stampa 30 is made like a galvanizer. In addition, the metal master 26 may be used as La Stampa.

[0018] Next, as shown in this drawing (I) and (J), a disk 32 is made by the processing methods, such as compression molding using a proper disk material, injection molding, or 2P molding. And as shown in this drawing (K), the reflective film 34 is formed on the pit forming face of this disk 32. Next, as shown in this drawing (L), a protective coat 36 is respectively formed in one side or both sides.

[0019] The 2nd manufacture method is explained referring to c, the 2nd manufacture method, next drawing 5. the 2- shown below -- each of 4th manufacture method is a method of using dry etching This 2nd manufacture method is a method of using the technique by the glass master currently indicated by JP,61-26951,A. Although cutting will be repeated two or more times by it when making a duplicate from the 1st manufacture method mentioned above, according to the technique of this glass master, cutting has the advantage that it is good at once.

[0020] First, the resist layer 42 by the photoresist of a positive type is formed by uniform thickness on the glass substrate 40 with which the front face was ground with high precision (refer to this drawing (A)), cutting and development are performed and opening 44 is formed in a pit portion (refer to this drawing (B)). Next, etching is performed to a perpendicular to the 1st depth Db by the dry etching by fluorine system gas, for example (refer to this drawing (C)). Furthermore, gas is switched to oxygen, only the resist layer 42 is \*\*\*\*\*ed alternatively and isotropic with the gas pressure of 10 - 1000mtorr, and opening 44 is made to expand (refer to this drawing (D)).

[0021] And dry etching by fluorine system gas is again performed by using as a mask the resist layer 42 which remains in this state. This etching is continued until the depth of a crevice 46 turns into the 2nd deep depth Da from the 1st depth Da also including first etched part (refer to this drawing (E)). Of this, the pit of the level difference configuration shown in drawing 2 is formed. Next, the resist 42 of survival is removed from on a glass substrate 40, and the glass master 48 is completed. La Stampa and an optical disk can be created like the usual nickel La Stampa process shown in drawing 3 using this glass master 48.

[0022] In addition, if the first coating thickness is set up so that the thickness Dc of the residual resist layer 42 at the time of the 2nd etching indication may serve as  $Dc=Da-Db$  among more than, the resist removal process of this drawing (F) is omissible like the 2nd glass etcher of this drawing (E). That is, it can move from the state of this drawing (D) to the usual nickel La Stampa process as it is, and shortening of a process can be aimed at.

[0023] d, the 3rd manufacture method, next the 3rd manufacture method are explained. This method is the method of forming a pit with the stage in the glass disk indicated by JP,64-86344,A. That is, the glass material for which the glass substrate 40 of drawing 5 mentioned above has 60% or less of etching rate as compared with a quartz is used, and a pit with the stage is formed in this of each process of this drawing. According to this method, simplification and shortening of a manufacturing process are still attained.

[0024] The 4th manufacture method is explained referring to e, the 4th manufacture method, next drawing 6. This method improves the GARASUSU tamper process indicated by JP,1-188332,A or JP,3-13669,A (JP,4-241237,A official report), and is used.

[0025] First, as shown in this drawing (A), the resist layer 52 is formed by uniform thickness on the glass substrate 50 with which the front face was ground with high precision, and as shown in this drawing (B) below, cutting and development are performed respectively. At this time, any of whether the photoresist of a negative mold is used or to cut by performing reversal by image reversal, while using the photoresist of a positive type are performed. Opening 54 is formed in the resist layer 52 of this.

[0026] Then, dry etching (refer to this drawing (C)) by fluorine system gas, etching (refer to this drawing (D)) of the resist layer 52 by oxygen gas, and dry etching by the fluorine system gas which uses the residual resist layer 52 as a mask are respectively performed like the 2nd manufacture method mentioned above (refer to this drawing (E)). Of this, the pit of the level difference configuration shown in drawing 2 is formed as a convex configuration. Next, the resist 52 of survival is removed from on a glass substrate 50, and the GARASUSU tamper 56 is completed. Using this GARASUSU tamper 56, as shown in drawing 3, an optical disk is created.

[0027] In addition, the numeric value shown in the example mentioned above, material, manufacture conditions, etc. are examples, this invention is not limited to the above-mentioned example at all, a design change is variously possible for them so that the same operation may be done so, and those things are also contained in this invention.

[0028]

[Effect of the Invention] Since the optical disk which has the pit of the 2nd depth deeper than the 1st depth and the 1st depth can be formed according to the manufacture method of an optical disk and optical disk by this invention as explained above, there is an effect that a convenient optical disk can be obtained also in high-density record.

---

[Translation done.]